

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

|   |  |  |
|---|--|--|
| (51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :<br>B60R 13/08, G10K 11/168, B32B 5/22   | A1   | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/18657<br>(43) Internationales<br>Veröffentlichungsdatum: 7. Mai 1998 (07.05.98) |
| (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH97/00412<br>(22) Internationales Anmeldedatum: 29. Oktober 1997 (29.10.97)<br>(30) Prioritätsdaten:<br>381/96 29. Oktober 1996 (29.10.96) AT<br>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): RIETER<br>AUTOMOTIVE (INTERNATIONAL ) AG [CH/CH];<br>Seestrasse 15, CH-8702 Zollikon (CH).<br>(72) Erfinder; und<br>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ALTS, Thorsten [DE/DE];<br>Pestalozzistrasse 42, D-64401 Gross-Bieberau (DE).<br>(74) Anwalt: RITSCHER & SEIFERT, Kreuzstrasse 82, CH-8032<br>Zürich (CH). | (81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,<br>BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB,<br>GE, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,<br>LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ,<br>PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT,<br>UA, UG, US, UZ, VN, europäisches Patent (AT, BE, CH,<br>DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).<br><br>Veröffentlicht<br>Mit internationalem Recherchenbericht. |  |

(54) Title: ULTRALIGHT, MULTIFUNCTIONAL SOUND-INSULATING KIT

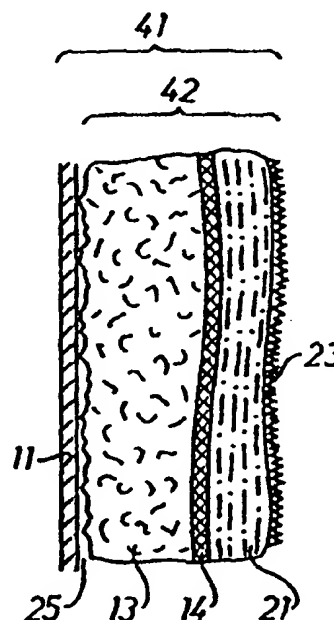
(54) Bezeichnung: ULTRALEICHTER MULTIFUNKTIONALER, SCHALLISOLIERENDER BAUSATZ

(57) Abstract

This invention concerns a kit (41) for reducing noise in motor vehicles and comprises at least one flat vehicle part (11) with a sound-insulating assembly package (42) consisting of several layers and an at least partly interlaying air layer (25). This assembly package (42) has at least one porous cushioning layer (13), a microporous reinforcing layer (14) which is lightweight, stiff and openly porous, an air flow resistance between  $R_1 = 500 \text{ Nsm}^{-3}$  and  $R_1 = 2,500 \text{ Nsm}^{-3}$ , and a surface area of  $m_F = 0.3 \text{ kg/m}^2$  to  $m_F = 2.0 \text{ kg/m}^2$ . The reinforcing layer (14) has a stiffness of  $B = 0.05 \text{ Nm}$  to  $B = 10.5 \text{ Nm}$ . This permits replacing the weight of classic spring-mass-systems for noise reduction in vehicles with a system at least 50 % lighter. In addition to the dampening effect on oscillations, this kit (41) also quite effectively absorbs sound and provides thermal insulation. Preferably, this multifunctional, ultralight kit (41) is used to insulate the floor or fire wall, or as door lining or roof inner lining.

(57) Zusammenfassung

Bausatz (41) dient der Lärmreduktion in Fahrzeugen und umfasst mindestens ein flächiges Fahrzeugteil (11) mit einem schallisolierenden Montagepaket (42) aus mehreren Schichten und mindestens partiell eine dazwischenliegende Luftschicht (25). Dieses Montagepaket (42) weist mindestens eine poröse Federschicht (13) und eine mikroporöse Versteifungsschicht (14) auf, welche Versteifungsschicht (14) leicht und offenporig ist, resp. einen Luftströmungswiderstand von  $R_1 = 500 \text{ Nsm}^{-3}$  bis  $R_1 = 2500 \text{ Nsm}^{-3}$ , und eine Flächenmasse von  $m_F = 0.3 \text{ kg/m}^2$  bis  $m_F = 2.0 \text{ kg/m}^2$  aufweist. Insbesondere weist diese Versteifungsschicht (14) eine Biegesteifigkeit von  $B = 0.005 \text{ Nm}$  bis  $B = 10.5 \text{ Nm}$  auf. Damit können die klassischen Feder-Masse-Systeme zur Lärmreduktion in Fahrzeugen durch ein mindestens 50 % leichteres System ersetzt werden. Dieser Bausatz (41) wirkt nicht nur schwingungsdämpfend und schalldämmend, sondern in hohem Masse auch schallabsorbierend und wärmedämmend. Vorzugsweise wird dieser multifunktionale und ultraleichte Bausatz (41) zur Boden- oder Stützwandisolierung, als Türverkleidung oder Dachinnenverkleidung eingesetzt.



# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

|    |                              |    |                                   |    |   |    |                                |
|----|------------------------------|----|-----------------------------------|----|---|----|--------------------------------|
| AL | Albanien                     | ES | Spanien                           | LS | Lesotho   | SI | Slowenien                      |
| AM | Armenien                     | FI | Finnland                          | LT | Litauen   | SK | Slowakei                       |
| AT | Österreich                   | FR | Frankreich                        | LU | Luxemburg                                       | SN | Senegal                        |
| AU | Australien                   | GA | Gabun                             | LV | Lettland  | SZ | Swasiland                      |
| AZ | Aserbaidshjan                | GB | Vereinigtes Königreich            | MC | Monaco  | TD | Tschad                         |
| BA | Bosnien-Herzegowina          | GE | Georgien                          | MD | Republik Moldau                                 | TG | Togo                           |
| BB | Barbados                     | GH | Ghana                             | MG | Madagaskar                                      | TJ | Tadschikistan                  |
| BE | Belgien                      | GN | Guinea                            | MK | Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan                   |
| BF | Burkina Faso                 | GR | Griechenland                      | ML | Mali  | TR | Türkei                         |
| BG | Bulgarien                    | HU | Ungarn                            | MN | Mongolei  | TT | Trinidad und Tobago            |
| BJ | Benin                        | IE | Irland                            | MR | Mauretanien                                     | UA | Ukraine                        |
| BR | Brasilien                    | IL | Israel                            | MW | Malawi  | UG | Uganda                         |
| BY | Belarus                      | IS | Island                            | MX | Mexiko  | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| CA | Kanada                       | IT | Italien                           | NE | Niger   | UZ | Usbekistan                     |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan                             | NL | Niederlande                                     | VN | Vietnam                        |
| CG | Kongo                        | KE | Kenia                             | NO | Norwegen  | YU | Jugoslawien                    |
| CH | Schweiz                      | KG | Kirgisistan                       | NZ | Neuseeland                                      | ZW | Zimbabwe                       |
| CI | Côte d'Ivoire                | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | PL | Polen   |    |                                |
| CM | Kamerun                      | KR | Republik Korea                    | PT | Portugal  |    |                                |
| CN | China                        | KZ | Kasachstan                        | RO | Rumänien  |    |                                |
| CU | Kuba                         | LC | St. Lucia                         | RU | Russische Föderation                            |    |                                |
| CZ | Tschechische Republik        | LI | Liechtenstein                     | SD | Sudan   |    |                                |
| DE | Deutschland                  | LK | Sri Lanka                         | SE | Schweden  |    |                                |
| DK | Dänemark                     | LR | Liberia                           | SG | Singapur  |    |                                |
| EE | Estland                      |    |                                   |    |   |    |                                |

Ultraleichter multifunktionaler, schallisolierender Bausatz

Die vorliegende Erfindung betrifft einen multifunktionalen Bausatz für die Lärmreduktion und Wärmeisolation in Fahrzeugen gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1.

Grossflächige Fahrzeugteile, wie Bodenblech, Dachblech, Motorhaube, Kofferraumdeckel, Stirnwände oder Türen und Seitenverkleidungen neigen aufgrund ihrer geringen Eigenstabilität dazu, sich beim Fahren zu deformieren, zu vibrieren und zu schwingen. Diesem Verhalten wird konventionellerweise durch das Anbringen von Dämpfungsmaterial, insbesondere von Schwerschichten aus Bitumen entgegengewirkt. Um die Übertragung von Fahrgeräuschen ins Wageninnere zu reduzieren, werden in der Automobilindustrie seit längerem zusätzlich mehrschichtige Schallisolutionspakete eingesetzt. Insbesondere sollen durch diese Schallisolutionspakete Geräusche vom Fahrzeugmotor, vom Getriebe und von Hilfsaggregaten, vom Auspuffsystem aber auch Wind- oder Reifengeräusche wirksam isoliert werden. Diese Schallisolutionspakete sind in der Regel als Feder-Masse-Systeme konzipiert und weisen alle eine mit einer elastischen Federschicht gekoppelte luftdichte Schwerschicht auf, um die Vibrationen der grossflächigen Karrosserieteile zu dämpfen und den Luftschalldurchgang zu dämmen.

Ein solches Schallisolutionspaket ist beispielsweise in der EP-0'334'178 beschrieben und umfasst im wesentlichen eine dem schwingfähigen Karrosserieteil zugewandte weichelastische Schaumstoffschicht, welche als Feder des Feder-Masse-Systems wirkt, eine als Masse des Feder-Masse-Systems wirkende, nahezu kompakte, luftundurchlässige und verfestigte Schicht aus demselben Material, wobei dieses zur Verfestigung in ein Gerüst aus Vlies oder Schnittschaum eingebracht ist, sowie eine darüber angeordnete Dekorabdeckung resp. Teppichschicht. Durch diesen Aufbau kann das Gewicht der Schwerschicht um bis zu 40% reduziert werden

und kann damit auch das Gewicht des gesamten Schallisolationssystems gegenüber den bekannten Feder-Masse-Systemen, allerdings mit Einbussen bei der akustischen Wirksamkeit, reduziert werden.

5

In der EP-0'255'332 wird ein Schallisolationspaket offenbart, welches mit Hilfe einer halbflexiblen Trägerschicht, in Art eines Schnappverschlusses, gegen das Fahrzeugdach gespannt wird. Mit dieser Trägerschicht wird ein klassisches Feder-Masse-System aus einer federnden, schallabsorbierenden Schaumschicht und einer viscoelastischen, geschlossenenporigen Schwerschicht (bitumengefüllt) gegen das Fahrzeugdach angepresst. Durch das kraftschlüssige Verbinden der Schwerschicht mit dem Fahrzeugdach werden die Vibrationen desselben besser gedämpft und braucht die Schwerschicht nicht mehr die ganze Fläche zu bedecken.

10

15

20

Generell führen Feder-Masse-Anordnungen jedoch immer zu Resonanzeinbrüchen in der Schallisolation, die üblicherweise im Frequenzbereich der niederen Motorordnungen liegen und dort besonders unerwünscht sind. Dieses Phänomen verbietet grundsätzlich eine extreme Leichtbauweise.

25

30

Es ist das generelle Bestreben der Automobilindustrie, das Gewicht der Fahrzeuge zu reduzieren. Dies hat zur Folge, dass vermehrt auch dünnere und leichtere Karrosserieteile eingesetzt werden, die zu wesentlichen akustischen Nachteilen führen. Die Anforderungen an die Schallisolationspakete werden durch die Verwendung von leichtgewichtigen Karrosserieteilen nennenswert erhöht.

35

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen ultraleichten Bausatz zu schaffen, welcher auch mit leichtgewichtigen Karrosserieteilen, bspw. aus Aluminium oder Kunststoff, keinen Verlust an akustischer Wirksamkeit aufweist.

Insbesondere soll ein schallisolierender Bausatz geschaffen werden, der über 50% leichter ist als herkömmliche Schallisolationsspakete und darüber hinaus auch gute wärmeisolierende Eigenschaften aufweist.

5

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss generell durch einen Bausatz mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst und insbesondere dadurch gelöst, dass die luftundurchlässige Schwerschicht bei konventionellen Feder-Masse-Systemen durch eine relativ dünne, mikroporöse und steife Faserschicht, bzw. Faser/Schaum-Verbundschicht ersetzt wird. Diese mikroporöse Faserschicht ist offenporig und weist einen relativ hohen Luftströmungswiderstand auf. Wesentlich für die Lösung der gestellten Aufgabe ist die Bildung einer Luftschicht im schallisolierenden Bausatz, welche Luftschicht vorzugweise zwischen dem flächigen Karosserieteil und den anderen Schichten liegt. Damit wird grundsätzlich das Gewicht des Dämmungsmechanismus bei herkömmlichen Feder-Masse-Systeme zugunsten einer verbesserten Schallabsorption reduziert. Die Wirksamkeit des erfindungsgemässen Bausatzes beruht also auf einer optimalen Kombination von Schalldämmung und -absorption. Die erfindungsgemäss erzielte wesentliche Erhöhung des Absorptionskoeffizienten führt dazu, dass dieser Bausatz einen extrem leichten Aufbau aufweist und auch mit leichtgewichtigen Karosserieteilen keine Einbusse an akustischer Wirksamkeit aufweist. Darüberhinaus zeigt sich bei dem erfindungsgemässen Bausatz überraschend auch eine wesentliche Verbesserung der Isolation im Bereich des normalerweise auftretenden Resonanzeinbruchs.

30

35

In einer ersten Ausführungsform umfasst der erfindungsgemässe multifunktionale Bausatz im wesentlichen eine dem schwingfähigen Karosserieteil zugewandte, weichelastische, offenporige Federschicht aus Schaum oder Faservlies, eine mikroporöse und leichte Versteifungsschicht, insbesondere eine steif verpresste Faserschicht bzw. Faser/Schaum-Ver-

bundschicht, sowie eine darüber angeordnete poröse Deckschicht resp. Teppich- oder Schutzschicht. Alle diese Schichten können mechanisch (genadelt) oder durch partielle luftdurchlässige Verklebungen miteinander zu einem Verbundteil verbunden sein. In einer Weiterbildung dieser Ausführungsform umfasst der erfindungsgemässe Bausatz karosserie-seitig eine partiell oder vollflächig ausgelegte, leichte Dämpfungsschicht, welche vorzugsweise ein Oberflächenmuster gemäss Patent EP 0 474 593 aufweist und auf das Karosserieblech aufgelegt ist. In ebenen Bereichen der Karosserie kann eine leichte "Constrained Layer"-Dämpfung aus ultraleichtem Bitumen und einer zugfesten Folie aus Aluminium oder faserverstärktem Kunststoffpapier eingesetzt werden. Diese wird konventionell mit dem Blech verklebt.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen der vorliegenden Anmeldung ausgeführt.

Durch eine akustische Optimierung der weichelastischen offenporigen Schicht im Verbund mit der darüber angeordneten, ebenfalls offenporigen, mikroporösen Faserschicht bzw. Faser/Schaum-Verbundschicht erreicht man damit a) eine Schallisolation ohne Resonanzeinbrüche, b) eine Schallabsorption auf der Dekor- bzw. Teppichseite, die bereits im tieffrequenten Bereich wirksam ist, c) eine Wärmedämmung, die bei Fahrzeugen mit sehr geringem Benzinverbrauch vorteilhaft ist und d) eine wesentliche Gewichtsreduktion von über 50% im Vergleich zum klassischen Feder-Masse-Aufbau bei Fahrzeugen mit Stahlkarosserie und mit gleichzeitiger verbesserter akustischer Gesamtwirksamkeit.

Nachfolgend soll die Erfindung anhand einiger Ausführungsbeispiele und mit Hilfe der Figuren näher erläutert werden. Dabei zeigt:

Fig. 1: einen klassischen Aufbau einer Bodengruppe;

- Fig. 2: den Verlauf des Absorptionskoeffizienten als Funktion der Frequenz für die Bodengruppe gemäss Fig. 1;
- 5 Fig. 3: den Verlauf der Isolation als Funktion der Frequenz für die Bodengruppe gemäss Fig. 1;
- Fig. 4: den prinzipiellen Aufbau des erfindungsgemässen Bausatzes;
- Fig. 5: ein erfindungsgemässer Bausatz für die Bodeniso-  
lation oder innere Stirnwandverkleidung;
- 10 Fig. 6: den Verlauf des Absorptionskoeffizienten als Funktion der Frequenz für den Bausatz gemäss Figur 5;
- Fig. 7: den Verlauf der Isolation als Funktion der Frequenz für den Bausatz gemäss Figur 5;
- 15 Fig. 8: ein Aufbau durch eine erfindungsgemässe Dachinnenverkleidung;
- Fig. 9: ein Aufbau durch eine erfindungsgemässe Türverkleidung;
- Fig. 10: ein Aufbau durch eine erfindungsgemässe, geklebte  
20 äussere Stirnwand;
- Fig. 11: ein Aufbau durch eine erfindungsgemässe, aufgelegte äussere Stirnwand.

Die in Figur 1 gezeigte konventionelle Bodengruppe 1 umfasst ein aus mehreren Schichten aufgebautes Schallisolationspaket 2, welches auf einem flächigen Karosserieteil 3 befestigt ist. Bei herkömmlichen Fahrzeugen ist dieses Karosserieteil aus einem ca. 0.8 mm dicken Stahlblech gefertigt, welches ein Flächengewicht von ca.  $6.32 \text{ kg/m}^2$  aufweist. Auf diesem Karosserieteil 3 ist eine Dämpfungsschicht 4, in der Regel eine ca. 2.2 mm dicke Bitumen-Lage, mit ca.  $3.5 \text{ kg/m}^2$  Flächengewicht aufgebracht. Mit dieser Dämpfungsschicht 4 werden im wesentlichen hochfrequente Schwingungen gedämpft. Auf diese Dämpfungsschicht 4 wird in  
35 der Regel ein Feder-Masse-System lose aufgelegt, sodass zwischen der Dämpfungsschicht 4 und dem Feder-Masse-System eine ca. 0.2 mm dicke Luftschicht 5 entsteht. Das Feder-

Masse-System umfasst eine ca. 15 mm dicke Faserschicht 6 mit einem Raumgewicht von ca.  $70 \text{ kg/m}^3$  resp. einem Flächengewicht von ca.  $1.05 \text{ kg/m}^2$ . Anstelle dieser Faserschicht 6 werden auch ähnlich schwere elastische Schaumschichten verwendet. Damit verbunden ist eine ca. 2 mm dicke, luftundurchlässige Schwerschicht 7 mit einem Flächengewicht von ca.  $4.0 \text{ kg/m}^2$  auf welcher wiederum ein bspw. ca. 5.0 mm dicker Teppich 8 von ca.  $0.6 \text{ kg/m}^2$  Flächengewicht aufgebracht ist. Diese klassische Bodengruppe weist also ein Gesamtflächengewicht von ca.  $15.47 \text{ kg/m}^2$  auf, wovon das Flächengewicht des Schallisolationspaketes 2 einen Anteil von ca.  $9.15 \text{ kg/m}^2$  ausmacht.

Die in Figur 2 dargestellte Kurve 9 zeigt das Verhalten des Absorptionskoeffizienten als Funktion der Frequenz dieser Bodengruppe 1. Daraus ist deutlich erkennbar, dass dieses Schallisolationspaket im Bereich von 200 Hz eine ausgeprägte Resonanzabsorption aufweist, und im Bereich oberhalb 500 Hz eine deutlich schlechtere Absorption zeigt, die sich mit zunehmender Frequenz leicht verbessert. Diese leicht steigende Absorption wird nur noch von den Teppicheigenschaften verursacht.

Der in Figur 3 dargestellte und zu dieser Bodengruppe 1 gehörende frequenzabhängige Verlauf 10 der Isolation macht die Dämmung des hochfrequenten Schalls deutlich, und zeigt einen für alle Feder-Masse-Systeme charakteristischen Isolationseinbruch im Bereich von 200 Hz.

Bei der Verwendung von ca. 1.1 mm dickem Aluminiumblech anstelle des ca. 0.8 mm dickem Stahlblechs als Karosserieteil 3 wird mit diesen herkömmlichen Isolationssystemen die Gesamtdämmung um ca. 6 dB verschlechtert und der Resonanzeinbruch der Isolation und die Resonanzabsorption verschoben sich zu etwas höheren Frequenzen in den Bereich um 250 Hz. Dies ist auf die Massenhalbierung bei Verwendung von Aluminium anstelle von Stahl zurückzuführen.



Der in Figur 4 gezeigte prinzipielle Aufbau des erfindungsgemässen Bausatzes 41 umfasst im wesentlichen ein flächiges Fahrzeugteil 11 und ein daran anliegendes Montagepaket 42. Dieses Montagepaket 42 umfasst mehrere Schichten und notwendigerweise eine poröse Federschicht 13 und eine mikroporöse Versteifungsschicht 14. Die poröse Federschicht 13 wird vorzugsweise aus einer offenporigen Schaumschicht gebildet. Die mikroporöse Versteifungsschicht 14 besteht vorzugsweise aus einer offenporigen Faserschicht oder Faser-/Schaum-Verbundschicht, welche einen totalen Luftströmungswiderstand von  $R_t=500\text{Nsm}^{-3}$  bis  $R_t=2500\text{Nsm}^{-3}$ , insbesondere von  $R_t=900\text{Nsm}^{-3}$  bis  $R_t=2000\text{Nsm}^{-3}$ , und eine Flächenmasse von  $m_F=0.3\text{kg/m}^2$  bis  $m_F=2.0\text{kg/m}^2$ , insbesondere von  $m_F=0.5\text{kg/m}^2$  bis  $m_F=1.6\text{kg/m}^2$  aufweist. Hilfsweise können weitere Schichten 21 und 23 aufgebracht sein. Wesentlich für die akustische Wirksamkeit des multifunktionalen Bausatzes 41 ist eine Luftschicht 25 zwischen dem Montagepaket 42 und dem flächigen Fahrzeugteil 11. Um diese akustische Wirksamkeit weiter zu verbessern, weist die mikroporöse Versteifungsschicht 14 eine Biegesteifigkeit von  $B=0.005\text{Nm}$  bis  $B=10.5\text{Nm}$ , insbesondere von  $B=0.025\text{Nm}$  bis  $B=6.0\text{Nm}$ .

Der erfindungsgemässe ultraleichte Bausatz gemäss Figur 5 ist für den Aufbau einer Bodenisolation resp. inneren Stirnwandverkleidung besonders geeignet. Er umfasst ein ca. 1.1 mm dickes Aluminium-Karosserieteil 11, auf welches eine leichte Dämpfungsschicht 12, beispielsweise eine SDL-Dämpfungsschicht, unter Bildung einer Luftschicht 25 aufgelegt ist. Solche SDL-Dämpfungsschichten sind bekannt und besitzen in der Regel ein Oberflächenmuster gemäss Patent EP 0 474 593 und eine spezielle bituminöse Materialzusammensetzung. Diese werden mit dem Muster auf das Blech aufgelegt und sind mit dem Weichschaumsystem fest verbunden. Die effektive Dichte dieser Dämpfungsschicht 12 beträgt  $\rho_{\text{eff}} = 1100\text{ kg/m}^3$ . In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird eine ca. 2.0 mm dicke Dämpfungsschicht mit einem Flächengewicht von ca.  $2.4\text{ kg/m}^2$  verwendet. Darauf ist eine ca. 25

mm dicke Schicht eines Formschaums 13 mit einem Raumgewicht von ca.  $20 \text{ kg/m}^3$ , resp. einem Flächengewicht von ca.  $0.4 \text{ kg/m}^2$  bis  $1.75 \text{ kg/m}^2$  aufgelegt. Diese Formschaumschicht 13 ist insbesondere eine Thermoformschaumschicht und ist

5 offenporig und mit einer ca. 1.5 mm bis 5.0 mm dicken mikroporösen, steifen Faserschicht 14 von ca.  $0.6 \text{ kg/m}^2$  bis  $1.6 \text{ kg/m}^2$  Flächengewicht verbunden. Als Dämpfungsschicht eignen sich auch ultraleichte bituminöse Dämpfungsschichten aus mehreren Schichten, die beispielsweise eine Alumini-

10 umfolie oder faserverstärktes Kunststoffpapier umfassen, oder bitumenfreie Dämpfungsmaterialien, beispielsweise EPDM oder Formschaum mit einem effektiven Raumgewicht von ca.  $40 \text{ kg/m}^3$ . Die mikroporöse Faserschicht 14 ist derart, dass diese einen totalen Luftströmungswiderstandswert von  $R_t=500\text{--}15 \text{ Nsm}^{-3}$  bis  $R_t=2500 \text{ Nsm}^{-3}$ , insbesondere von  $R_t=900 \text{ Nsm}^{-3}$  bis  $R_t=2000 \text{ Nsm}^{-3}$ , eine Flächenmasse von  $m_F=0.3 \text{ kg/m}^2$  bis  $m_F=2.0 \text{ kg/m}^2$ , insbesondere von  $m_F=0.5 \text{ kg/m}^2$  bis  $m_F=1.6 \text{ kg/m}^2$  und eine Biegesteifigkeit von  $B=0.005 \text{ Nm}$  bis  $B=10.5 \text{ Nm}$ , insbesondere von  $B=0.025 \text{ Nm}$  bis  $B=6.0 \text{ Nm}$  aufweist. Diese

20 Mikroporosität und Steifigkeit sind wesentlich für die Absorptionsfähigkeit des gesamten Montagepaketes und können durch geeignete Wahl verschiedener Materialien erreicht werden. Bei der Verwendung als Bodenisolation ist eine Teppich- oder Dekorschicht 15 fahrgastraumseitig mit dieser

25 mikroporösen, steifen Faserschicht 14 verbunden und weist in diesem Ausführungsbeispiel eine Dicke von ca. 5 mm resp. ein Flächengewicht von ca.  $0.6 \text{ kg/m}^2$  auf. Das erfindungsgemässe Montagepaket 42 wiegt damit lediglich ca.  $4.1 \text{ kg/m}^2$  und erlaubt es, das Gewicht der gesamten Bodengruppe von

30 ca.  $15.47 \text{ kg/m}^2$  auf ca.  $7.07 \text{ kg/m}^2$  zu reduzieren. Bei der Verwendung dieses Bausatzes 41 als innere Stirnwand kann auf die Dekor- resp. Teppichschicht verzichtet werden.

Der in Figur 6 gezeigte frequenzabhängige Verlauf 16 des

35 Absorptionskoeffizienten macht den speziellen und Frequenzverlauf für den erfindungsgemässen Bausatz 41 mit einem ca. 1.1 mm dicken Aluminiumblech deutlich: hervorragende Schal-

laborsorption im mittelfrequenten Bereich und konstante, nicht zu grosse Absorption von  $\alpha = 0.7$  bis  $\alpha = 0.8$  im hochfrequenten Bereich. Dies ist zur Aufrechterhaltung der Sprachverständlichkeit im Auto erforderlich.

5

Der aus Figur 7 ersichtliche Verlauf 17 der frequenzabhängigen Isolation des erfindungsgemässen Bausatzes 41 zeigt deutlich keinen Resonanzeinbruch mehr, wie dieser bei den konventionellen Feder-Masse-Systemen im Bereich von 200 Hz zwangsläufig auftritt.

10

Eine weitere Anwendung des erfindungsgemässen Bausatzes 41 für die Isolation einer Dachinnenverkleidung (Dachhimmel) zeigt Figur 8. Diese umfasst eine ca. 2 mm dicke Trägerschicht 26 aus hochverpresstem Fasermaterial mit einem Flächengewicht von ca.  $0.5 \text{ kg/m}^2$ . Als Folgeschicht ist eine ca. 15 mm dicke Schaumschicht 13 mit einem Raumgewicht von ca.  $20 \text{ kg/m}^3$ . Diese Schaum- resp. Formschaumschicht trägt erfindungsgemäss eine Versteifungsschicht 14, insbesondere eine mikroporöse Faserschicht von ca. 1.5 mm Dicke und ca.  $0.4 \text{ kg/m}^2$  Flächengewicht. Eine poröse, insbesondere offenporige Weichdekorschicht 23 von ca. 2 mm Dicke resp. ca.  $0.21 \text{ kg/m}^2$  Flächengewicht schliesst diese schallabsorbierende und schwingungsdämpfende, selbsttragende Dachhimmelkonstruktion ab. Dieser erfindungsgemässe multifunktionale Bausatz weist also eine Gesamtdicke von ca. 24.5 mm und ein Gesamtflächengewicht von ca.  $1.56 \text{ kg/m}^2$  auf, und wirkt in derselben Weise wie das vorgängig beschriebene Ausführungsbeispiel. Weitere Ausführungsformen für den Aufbau einer erfindungsgemässen Dachinnenverkleidung sind in den Unteransprüchen 21 bis 24 näher definiert.

15

20

25

30

Es versteht sich, dass diese Dachinnenverkleidung auch mit einer Dämpfungsschicht versehen sein kann, insbesondere mit einer ca. 4 mm dicken Schaumdämpfung mit Oberflächenmuster gemäss EP 0 474 593 und einem Flächengewicht von ca.  $0.15 \text{ kg/m}^2$ .

35

In einer alternativen Ausführungsform dieser Dachinnenverkleidung kann die Trägerschicht 26 weggelassen werden und wird das Montagepaket 42 unter Bildung einer Luftschicht 25 mit dem flächigen Fahrzeugteil 11 direkt verklebt. Dadurch reduziert sich zwar die Schwingungsdämpfung des Aluminiumdaches und wird die Schallisolation, insbesondere bei Regen- oder Tunnelfahrten etwas vermindert, jedoch lässt sich damit ein immer noch genügend wirksamer, erfindungsgemässer Bausatz mit einer Dicke von ca. 18.5 mm und einem Flächengewicht von ca. 0.91 kg/m<sup>2</sup> realisieren.

Der erfindungsgemässe Bausatz 41 lässt sich auch bei Türverkleidungen einsetzen und weist in einer Ausführungsform gemäss Figur 9 eine ca. 2.4 mm dicke, mehrschichtige Dämpfungsschicht auf, welche aus einem ultraleichten bituminösen Dämpfungsmaterial und mindestens einer ca. 0.1 mm dünnen Aluminiumfolie besteht. Solche, direkt mit dem Blech verklebte mehrschichtige Dämpfungssysteme sind bekannt. Sie sind aber in der Regel mindestens 4 kg/m<sup>2</sup> schwer. Das erfindungsgemäss verwendete System besitzt ein Flächengewicht von nur noch ca. 2.67 kg/m<sup>2</sup> bei besserer Dämpfungseffizienz als herkömmliche Systeme. Danach folgt ein Luftspalt 25 variabler Dicke. Dieser kann insbesondere benutzt werden, um die Fenstermechanik aufzunehmen. Das eigentliche Montagepaket 42 ist mit einer 25µm dünnen PU-Folie 27 mit einem Flächengewicht von ca. 0.03 kg/m<sup>2</sup> gegen Feuchtigkeit und Verschmutzung geschützt. Die poröse Federschicht 13 und die mikroporöse Versteifungsschicht 14 sind nach den Merkmalen der Ansprüche 26 bis 29 ausgebildet. Diese Schichtenfolge wird fahrgastraumseitig mit einer ca. 2 mm dicken porösen Deckschicht 23, insbesondere einer offenporigen Dekorschicht, mit einem Flächengewicht von ca. 0.21 kg/m<sup>2</sup> abgeschlossen. Damit weist dieses Montagepaket ein Flächengewicht von ca. 3.51 kg/m<sup>2</sup> auf. Es versteht sich, dass dieses Montagepaket 42 nur partiell und vorzugsweise nur in den flächigen Bereichen der Tür angebracht werden kann.

Es versteht sich, dass dieser Bausatz 41 auch mit einer Dämpfungsschicht 12 zwischen dem flächigen Fahrzeugteil 11 versehen sein kann, welche Dämpfungsschicht entweder aus einem mehrschichtigen, ca. 2.3 mm dicken, ultraleichten Dämpfungsmaterial mit einem Flächengewicht von ca. 2.67 kg/m<sup>2</sup> und mit mindestens einer ca. 0.1 mm dünnen Aluminiumfolie besteht, oder aus einem mehrschichtigen, ca. 2.3 mm dicken, ultraleichten Dämpfungsmaterial mit einem Flächengewicht von ca. 2.67 kg/m<sup>2</sup> und mit mindestens einer ca. 0.1 mm dünnen Folie aus faserverstärktem Kunststoffpapier besteht. Damit beträgt das Flächengewicht der mehrschichtigen Dämpfungsschicht ca. 2.54 kg/m<sup>2</sup>.

Der erfindungsgemässe Bausatz 41 lässt sich auch als äussere Stirnwandverkleidung, wie in Figuren 10 und 11 dargestellt, verwenden. Das dazu verwendete Montagepaket weist motorraumseitig eine schmutzabweisende Schutzschicht 28, insbesondere ein öl- und wasserabweisendes Schutzvlies auf. Die mikroporöse Versteifungsschicht 14 ist zwischen der Federschicht 13 und dieser Schutzschicht angeordnet, wobei die Versteifungsschicht aus einem hochverpressten Fasermaterial mit einer Dicke von ca. 2.5 mm und einem Flächengewicht von ca. 1.0 kg/m<sup>2</sup> besteht, die offenporige Federschicht des Montagepakets 42 entweder aus einem ca. 15 mm dicken Thermoformschaum mit einem Flächengewicht von ca. 0.3 kg/m<sup>2</sup>, oder aus einem ca. 15 mm dicken PU-Formschaum mit einem Flächengewicht von ca. 0.6 kg/m<sup>2</sup> bis 0.9 kg/m<sup>2</sup>, oder aus einem ca. 15 mm dicken duroplastischen Mischfaservlies aus wärmebeständigen Fasern und mit einem Flächengewicht von ca. 0.7 kg/m<sup>2</sup> bis 1.0 kg/m<sup>2</sup> besteht. Die motorraumseitige Schutzschicht weist eine Dicke von 0.2 bis 0.4 mm und ein Flächengewicht von 0.1 bis 0.3 kg/m<sup>2</sup> auf. Bei dieser Ausführungsform ist das Montagepaket 42 in einfacher Weise am flächigen Fahrzeugteil 11 unter Bildung einer Luftschicht 25 angeklebt.

In einer weiteren Ausführungsform dieses als äussere Stirnwandverkleidung verwendeten Montagepakets 42, liegt, wie in Figur 11 dargestellt, die mikroporöse Versteifungsschicht 14 zwischen der porösen Federschicht 13 und der Luftschicht 25. Wiederum kann die offenporige Federschicht des Montagepakets entweder aus einem Thermoformschaum, einem PU-Formschaum oder einem duroplastischen Mischfaservlies bestehen, und ist motorraumseitig eine Schutzschicht 28 vorgesehen. Dieses Montagepaket 42 kann am flächigen Fahrzeugteil 11 angeklebt oder lediglich angelegt sein. Um das Montagepaket stabil anlegen zu können, weist dieses eine Trägerschicht 26 auf. Es versteht sich, dass bei diesen Ausführungsformen zwischen dem Montagepaket 42 und der Luftschicht 25 auch eine Schaumdämpfung vorgesehen sein kann, welche eine Dicke von 3 mm und ein Flächengewicht von ca.  $0.12 \text{ kg/m}^2$  aufweist.

Die Vorteile des erfindungsgemässen Bausatzes zeigen sich insbesondere bei der Verwendung von dünnem Stahlblech oder leichten Aluminium- resp. Organoblechen, wie sie die Automobilindustrie heute gerne verwendet. Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemässen Bausatzes liegt in der äusserst niederen Wärmeleitfähigkeit der verwendeten porösen Federschicht, welche dazu führt, dass dieser Bausatz neben seiner guten akustischen Wirksamkeit auch eine gute Wärmeisolation aufweist.

## Ansprüche:

1. Multifunktionaler Bausatz (41) für die Lärmreduktion und Wärmeisolation in Fahrzeugen zur Bildung einer schallabsorbierenden, schalldämmenden, schwingungsdämpfenden und wärmeisolierenden Verkleidung, insbesondere einer Boden- oder Stirnwandisolation, Türverkleidung oder Dachinnenverkleidung, mit mindestens einem flächigen Fahrzeugteil (11) und einem lärmreduzierenden Montagepaket (42) aus mehreren Schichten, welches Montagepaket (42) mindestens eine poröse Federschicht (13), insbesondere eine offenporige Schaumschicht, umfasst und wobei zwischen diesem Montagepaket (42) und dem flächigen Fahrzeugteil eine Luftschicht (25) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass zur Bildung eines ultraleichten Bausatzes (41), welcher geeignet ist, Schalldämmung, Schallabsorption und Schwingungsdämpfung optimal zu kombinieren, das mehrschichtige Montagepaket (42) ein schwerschichtfreies Montagepaket ist und eine mikroporöse Versteifungsschicht (14), insbesondere eine offenporige Faserschicht oder Faser-/Schaum-Verbundschicht, umfasst, welche einen totalen Luftströmungswiderstand von  $R_t=500\text{Nsm}^{-3}$  bis  $R_t=2500\text{Nsm}^{-3}$ , insbesondere von  $R_t=900\text{Nsm}^{-3}$  bis  $R_t=2000\text{Nsm}^{-3}$ , und eine Flächenmasse von  $m_F=0.3\text{kg/m}^2$  bis  $m_F=2.0\text{kg/m}^2$ , insbesondere von  $m_F=0.5\text{kg/m}^2$  bis  $m_F=1.6\text{kg/m}^2$  aufweist.
2. Bausatz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die mikroporöse Versteifungsschicht (14) eine Biegesteifigkeit von  $B=0.005\text{Nm}$  bis  $B=10.5\text{Nm}$ , insbesondere von  $B=0.025\text{Nm}$  bis  $B=6.0\text{Nm}$  aufweist.
3. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Montagepaket (42) mit einer porösen Deckschicht (15), insbesondere einer Weichdekor- oder Teppichschicht, oder einem schmutzabweisenden Schutzvlies versehen ist.

4. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die poröse Federschicht zwischen der Luftschicht (25) und der mikroporöse Versteifungsschicht angeordnet ist.

5

5. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die poröse Federschicht (13) aus einem Thermoformschaum mit einer geringen Dichte von  $\rho \leq 30 \text{ kg/m}^3$ , insbesondere von  $\rho \leq 15 \text{ kg/m}^3$  besteht.

10

6. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die poröse Federschicht (13) aus einem PU-Formschaum geringer Dichte von  $\rho \leq 70 \text{ kg/m}^3$ , insbesondere von  $\rho \leq 45 \text{ kg/m}^3$  besteht.

15

7. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die poröse Federschicht (13) aus einem thermoplastischen Mischfaservlies geringer Dichte von  $\rho \leq 70 \text{ kg/m}^3$ , insbesondere  $\rho \leq 35 \text{ kg/m}^3$  besteht.

20

8. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die poröse Federschicht (13) aus einem duroplastischen Faservlies geringer Dichte von  $\rho \leq 70 \text{ kg/m}^3$ , insbesondere  $\rho \leq 50 \text{ kg/m}^3$  besteht.

25

9. Bausatz nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Montagepaket (42) und dem flächigen Fahrzeugteil (11) mindestens partiell eine Dämpfungsschicht (12) angeordnet ist.

30

10. Bausatz nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungsschicht (12) eine Dicke von ca. 2.2 mm aufweist und aus einem ultraleichten Dämpfungsmaterial mit einem Flächengewicht von ca.  $2.4 \text{ kg/m}^2$  besteht, wobei diese Dämpfungsschicht auf das flächige Fahrzeugteil aufgeklebt ist und die durch eine reliefartige Abstützung des Montagepakets (42) gebildete Luftschicht

35



- (25) zwischen dem Montagepaket und der Dämpfungsschicht, eine Dicke von ca. 0.2 mm aufweist, die poröse Federschicht (13) eine Dicke von ca. 25 mm und ein Flächengewicht von ca. 0.4 kg/m<sup>2</sup> bis ca. 1.75 kg/m<sup>2</sup> aufweist, die mikroporöse Versteifungsschicht (14) eine Dicke von 1.5 mm bis 5.0 mm und ein Flächengewicht von 0.6 kg/m<sup>2</sup> bis 1.6 kg/m<sup>2</sup> aufweist.
11. Bausatz nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungsschicht aus einem mehrschichtigen, mindestens eine ca. 0.2 mm dünne Aluminiumfolie umfassenden, ultraleichten Dämpfungsmaterial mit einem Flächengewicht von ca. 2.94 kg/m<sup>2</sup> besteht, wobei diese Dämpfungsschicht auf das flächige Fahrzeugteil aufgeklebt ist und die durch eine reliefartige Abstützung des Montagepakets (42) gebildete Luftschicht (25) zwischen dem Montagepaket und der Dämpfungsschicht, eine Dicke von ca. 0.2 mm aufweist, dass die poröse Federschicht eine Dicke von ca. 25 mm und ein Flächengewicht von 0.4 kg/m<sup>2</sup> bis 1.75 kg/m<sup>2</sup> aufweist, dass die mikroporöse Versteifungsschicht eine Dicke von 1.5 mm bis 5.0 mm und ein Flächengewicht von 0.6 kg/m<sup>2</sup> bis 1.6 kg/m<sup>2</sup> aufweist.
12. Bausatz nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungsschicht aus einem mehrschichtigen, mindestens ein ca. 0.2 mm dünnes faserverstärktes Kunststoffpapier umfassenden, ultraleichten Dämpfungsmaterial mit einem Flächengewicht von ca. 2.67 kg/m<sup>2</sup> besteht, wobei diese Dämpfungsschicht auf das flächige Fahrzeugteil aufgeklebt ist und die durch eine reliefartige Abstützung des Montagepakets (42) gebildete Luftschicht (25) zwischen diesem Montagepaket und der Dämpfungsschicht, eine Dicke von ca. 0.2 mm aufweist, dass die poröse Federschicht eine Dicke von ca. 25 mm und ein Flächengewicht von 0.4 kg/m<sup>2</sup> bis 1.75 kg/m<sup>2</sup> aufweist, dass die mikroporöse Versteifungsschicht eine

Dicke von 1.5 mm bis 5.0 mm und ein Flächengewicht von  $0.6 \text{ kg/m}^2$  bis  $1.6 \text{ kg/m}^2$  aufweist.

5 13. Bausatz nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Dämpfungsschicht eine Dicke von ca. 2.0 mm aufweist  
und aus einem ultraleichten, insbesondere bitumenfreien  
EPDM-Dämpfungsmaterial mit einem Flächengewicht von ca.  
2.4  $\text{kg/m}^2$  und einer reliefartig strukturierten Ober-  
10 fläche besteht, wobei diese Dämpfungsschicht einerseits  
mit dieser reliefartig strukturierten Oberfläche auf  
dem flächigen Fahrzeugteil aufliegt, sodass die zwi-  
schen der reliefartig strukturierten Dämpfungsschicht  
und dem flächigen Fahrzeugteil gebildete Luftschicht  
15 (25) mindestens bereichsweise eine Dicke von ca. 0.2 mm  
aufweist und andererseits an der offenporigen Feder-  
schicht (13) befestigt ist, dass die poröse Feder-  
schicht eine Dicke von ca. 25 mm und ein Flächengewicht  
von ca.  $0.4 \text{ kg/m}^2$  bis ca.  $1.75 \text{ kg/m}^2$  aufweist und dass  
20 die mikroporöse Versteifungsschicht eine Dicke von 1.5  
mm bis 5.0 mm und ein Flächengewicht von  $0.6 \text{ kg/m}^2$  bis  
 $1.6 \text{ kg/m}^2$  aufweist.

14. Bausatz nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass  
25 die Dämpfungsschicht aus einer ca. 4 mm dünnen Form-  
schaumschicht mit einem effektiven Raumgewicht von ca.  
 $40 \text{ kg/m}^3$ , resp. einem Flächengewicht von ca.  $0.2 \text{ kg/m}^2$   
und einer reliefartig strukturierten Oberfläche be-  
steht, wobei diese Dämpfungsschicht einerseits mit  
dieser reliefartig strukturierten Oberfläche auf dem  
30 flächigen Fahrzeugteil aufliegt ist, sodass die zwi-  
schen der reliefartig strukturierten Dämpfungsschicht  
und dem flächigen Fahrzeugteil gebildete Luftschicht  
(25) mindestens bereichsweise eine Dicke von ca. 0.2 mm  
aufweist und andererseits an der offenporigen Feder-  
35 schicht befestigt ist, dass die poröse Federschicht  
eine Dicke von ca. 25 mm und ein Flächengewicht von  $0.4$   
 $\text{kg/m}^2$  bis  $1.75 \text{ kg/m}^2$  aufweist und dass die mikroporöse

Versteifungsschicht eine Dicke von 1.5 mm bis 5.0 mm und ein Flächengewicht von 0.6 kg/m<sup>2</sup> bis 1.6 kg/m<sup>2</sup> aufweist.

- 5      15. Bausatz nach einem der Ansprüche 5 bis 8 und 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass zur Bodenisolierung das Montagepaket (42) eine Dekorschicht von ca. 5 mm Dicke und einem Flächengewicht von 0.4 kg/m<sup>2</sup> bis 1.0 kg/m<sup>2</sup> aufweist.
- 10
16. Bausatz nach einem der Ansprüche 5 bis 8 und 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass zur inneren Stirnwandverkleidung das Montagepaket (42) höchstens partiell eine Dekorschicht von ca. 5 mm Dicke und einem Flächengewicht von 0.4 kg/m<sup>2</sup> bis 1.0 kg/m<sup>2</sup> aufweist.
- 15
17. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Dachinnenverkleidung das Montagepaket (42) eine reliefartig strukturierte Oberfläche aufweist, die unter Bildung einer Luftschicht (25) an dem flächigen Fahrzeugteil angeklebt ist und die poröse Federschicht aus einer steifen Thermoformschaumschicht mit einem Kompressionsmodul von über 120'000 Pa, einer Dicke von ca. 13 mm bis 17 mm und einem Flächengewicht von 0.2 kg/m<sup>2</sup> bis 0.4 kg/m<sup>2</sup> besteht, und die mikroporöse Versteifungsschicht eine Dicke von 1.5 mm bis 2.0 mm und ein Flächengewicht von 0.4 kg/m<sup>2</sup> bis 0.6 kg/m<sup>2</sup> aufweist, wobei die poröse Dekorschicht eine Dicke von ca. 2 mm und ein Flächengewicht von ca. 0.21 kg/m<sup>2</sup> aufweist.
- 20
- 25
- 30
18. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Dachinnenverkleidung das Montagepaket (42) eine reliefartig strukturierte Oberfläche aufweist, die unter Bildung einer Luftschicht (25) am flächigen Fahrzeugteil angeklebt ist und die poröse Federschicht aus einer offenporigen, weichen PU-Formschaumschicht mit einem Kompressionsmodul von weniger
- 35

als 60 kPa, einer Dicke von ca. 20 mm und einem Flächengewicht von ca.  $0.8 \text{ kg/m}^2$  besteht, und die mikroporöse Versteifungsschicht eine Dicke von 1.5 mm bis 2.0 mm und ein Flächengewicht von  $0.4 \text{ kg/m}^2$  bis  $0.6 \text{ kg/m}^2$  aufweist, wobei die Dekorschicht porös ist und eine Dicke von ca. 2 mm und ein Flächengewicht von ca.  $0.21 \text{ kg/m}^2$  aufweist.

19. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Dachinnenverkleidung das Montagepaket (42) eine reliefartig strukturierte Oberfläche aufweist, die und unter Bildung einer Luftschicht (25) am flächigen Fahrzeugteil angeklebt ist und die poröse Federschicht aus einem thermoplastischen Mischfaservlies mit einer Dichte von weniger als  $35 \text{ kg/m}^3$ , einer Dicke von ca. 20 mm und einem Flächengewicht von ca.  $0.7 \text{ kg/m}^2$  besteht, und die steife, mikroporöse Versteifungsschicht eine Dicke von 1.5 mm bis 2.0 mm und ein Flächengewicht von  $0.4 \text{ kg/m}^2$  bis  $0.6 \text{ kg/m}^2$  aufweist, wobei die Dekorschicht porös ist und eine Dicke von ca. 2 mm und ein Flächengewicht von ca.  $0.21 \text{ kg/m}^2$  aufweist.

20. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Dachinnenverkleidung das Montagepaket (42) eine reliefartig strukturierte Oberfläche aufweist, die unter Bildung einer Luftschicht (25) am flächigen Fahrzeugteil angeklebt ist und die poröse Federschicht aus einem duroplastischen Mischfaservlies mit einer Dichte von weniger als  $50 \text{ kg/m}^3$ , einer Dicke von ca. 20 mm und einem Flächengewicht von ca.  $1.0 \text{ kg/m}^2$  besteht, und die mikroporöse Versteifungsschicht eine Dicke von 1.5 mm bis 2.0 mm und ein Flächengewicht von  $0.4 \text{ kg/m}^2$  bis  $0.6 \text{ kg/m}^2$  aufweist, wobei die Dekorschicht porös ist und eine Dicke von ca. 2 mm und ein Flächengewicht von ca.  $0.21 \text{ kg/m}^2$  aufweist.

21. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Dachinnenverkleidung das Montagepaket (42) eine reliefartig strukturierte Oberfläche aufweist, die unter Bildung einer Luftschicht (25) an dem flächigen Fahrzeugteil anliegt, welches Montagepaket zusätzlich eine offenporige, steife Trägerschicht (26), insbesondere aus einem hochverpressten, mikroporösen Fasermaterial oder einem bienenwabenartig aufgebautem Trägermaterial, von ca. 3 bis 5 mm Dicke und einem Flächengewicht von 0.4 bis 0.6 kg/m<sup>2</sup> aufweist, und die poröse Federschicht aus einer steifen Thermoformschaumschicht mit einem Kompressionsmodul von über 120'000 Pa, einer Dicke von ca. 13 mm bis 17 mm und einem Flächengewicht von 0.2 kg/m<sup>2</sup> bis 0.4 kg/m<sup>2</sup> besteht, und die mikroporöse Versteifungsschicht eine Dicke von 1.5 mm bis 2.0 mm und ein Flächengewicht von 0.4 kg/m<sup>2</sup> bis 0.6 kg/m<sup>2</sup> aufweist, wobei die poröse Dekorschicht eine Dicke von ca. 2 mm und ein Flächengewicht von ca. 0.21 kg/m<sup>2</sup> aufweist.
22. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Dachinnenverkleidung das Montagepaket (42) eine reliefartig strukturierte Oberfläche aufweist, die unter Bildung einer Luftschicht (25) an dem flächigen Fahrzeugteil anliegt, und zusätzlich eine offenporige, steife Trägerschicht (26), insbesondere aus einem hochverpressten, mikroporösen Fasermaterial oder einem bienenwabenartig aufgebautem Trägermaterial, von ca. 3 bis 5 mm Dicke und einem Flächengewicht von 0.4 bis 0.6 kg/m<sup>2</sup> aufweist, die poröse Federschicht aus einer offenporigen, weichen PU-Formschaumschicht mit einem Kompressionsmodul von weniger als 60 kPa, einer Dicke von ca. 20 mm und einem Flächengewicht von ca. 0.8 kg/m<sup>2</sup> besteht, und die mikroporöse Versteifungsschicht eine Dicke von 1.5 mm bis 2.0 mm und ein Flächengewicht von 0.4 kg/m<sup>2</sup> bis 0.6 kg/m<sup>2</sup> aufweist, wobei

die Dekorschicht porös ist und eine Dicke von ca. 2 mm und ein Flächengewicht von ca. 0.21 kg/m<sup>2</sup> aufweist.

23. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Dachinnenverkleidung das Montagepaket (42) eine reliefartig strukturierte Oberfläche aufweist, die unter Bildung einer Luftschicht (25) an dem flächigen Fahrzeugteil anliegt, und zusätzlich eine offenporige, steife Trägerschicht (26), insbesondere aus einem hochverpressten, mikroporösen Fasermaterial oder einem bienenwabenartig aufgebautem Trägermaterial, von ca. 3 bis 5 mm Dicke und einem Flächengewicht von 0.4 bis 0.6 kg/m<sup>2</sup> aufweist, und die poröse Federschicht aus einem thermoplastischen Mischfaservlies mit einer Dichte von weniger als 35 kg/m<sup>3</sup>, einer Dicke von ca. 20 mm und einem Flächengewicht von ca. 0.7 kg/m<sup>2</sup> besteht, und die mikroporöse Versteifungsschicht eine Dicke von 1.5 mm bis 2.0 mm und ein Flächengewicht von 0.4 kg/m<sup>2</sup> bis 0.6 kg/m<sup>2</sup> aufweist, wobei die Dekorschicht porös ist und eine Dicke von ca. 2 mm und ein Flächengewicht von ca. 0.21 kg/m<sup>2</sup> aufweist.
24. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Dachinnenverkleidung das Montagepaket (42) eine reliefartig strukturierte Oberfläche aufweist, die unter Bildung einer Luftschicht (25) am flächigen Fahrzeugteil anliegt, und zusätzlich eine offenporige, steife Trägerschicht (26), insbesondere aus einem hochverpressten, mikroporösen Fasermaterial oder einem bienenwabenartig aufgebautem Trägermaterial, von ca. 3 bis 5 mm Dicke und einem Flächengewicht von 0.4 bis 0.6 kg/m<sup>2</sup> aufweist, die poröse Federschicht aus einem duroplastischen Mischfaservlies mit einer Dichte von weniger als 50 kg/m<sup>3</sup>, einer Dicke von ca. 20 mm und einem Flächengewicht von ca. 1.0 kg/m<sup>2</sup> besteht, und die mikroporöse Versteifungsschicht eine Dicke von 1.5 mm bis 2.0 mm und ein Flächengewicht von 0.4 kg/m<sup>2</sup> bis 0.6

kg/m<sup>2</sup> aufweist, wobei die Dekorschicht porös ist und eine Dicke von ca. 2 mm und ein Flächengewicht von ca. 0.21 kg/m<sup>2</sup> aufweist.

- 5      25. Bausatz nach einem der Ansprüche 21 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass zur Dachinnenverkleidung zwischen dem Montagepaket (42) und dem flächigen Fahrzeugteil mindestens partiell eine Dämpfungsschicht angeordnet ist, welche aus einem Formschaum mit einer Dicke von  
10      ca. 4 mm und einem Flächengewicht von ca. 0.2 kg/m<sup>2</sup> besteht.
- 15      26. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Türverkleidung eine ca. 25 µm dünne PU-Folie mit ca. 0.03 kg/m<sup>2</sup> Flächengewicht zwischen der Luftschicht (25) und dem Montagepaket (42) vorgesehen ist, die poröse Federschicht des Montagepakets aus einem ca. 15 mm dicken Thermoformschaum mit einem Flächengewicht von ca. 0.3 kg/m<sup>2</sup> besteht, die  
20      mikroporöse Versteifungsschicht eine Dicke von ca. 1 mm bis 1.5 mm und ein Flächengewicht von ca. 0.5 kg/m<sup>2</sup> aufweist, und die poröse, insbesondere offenporige Dekorschicht ein Flächengewicht von ca. 0.21 kg/m<sup>2</sup> und eine Dicke von ca. 2 mm aufweist.
- 25      27. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Türverkleidung eine ca. 25 µm dünne PU-Folie mit ca. 0.03 kg/m<sup>2</sup> Flächengewicht zwischen der Luftschicht (25) und dem Montagepaket (42) vorgesehen ist, die poröse Federschicht des Montagepakets aus einem ca. 15 mm dicken PU-Formschaumschicht mit einem Flächengewicht von 0.6 kg/m<sup>2</sup> bis 0.9 kg/m<sup>2</sup> besteht, die mikroporöse Versteifungsschicht eine Dicke von 1 mm bis 1.5 mm und ein Flächengewicht von ca. 0.5  
30      kg/m<sup>2</sup> aufweist, und die poröse, insbesondere offenporige Dekorschicht ein Flächengewicht von ca. 0.21 kg/m<sup>2</sup> und eine Dicke von ca. 2 mm aufweist.
- 35

28. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Türverkleidung eine ca. 25  $\mu\text{m}$  dünne PU-Folie mit ca. 0.03  $\text{kg/m}^2$  Flächengewicht zwischen der Luftschicht (25) und dem Montagepaket (42) vorgesehen ist, die poröse Federschicht des Montagepakets aus einem ca. 15 mm dicken thermoplastischen Mischfaservlies mit einer Dichte von weniger als ca. 35  $\text{kg/m}^3$  und einem Flächengewicht von ca. 0.5  $\text{kg/m}^2$  besteht, die mikroporöse Versteifungsschicht eine Dicke von 1 mm bis 1.5 mm und ein Flächengewicht von ca. 0.5  $\text{kg/m}^2$  aufweist, und die poröse, insbesondere offenporige Dekorschicht ein Flächengewicht von ca. 0.21  $\text{kg/m}^2$  und eine Dicke von ca. 2 mm aufweist.
29. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Türverkleidung eine ca. 25  $\mu\text{m}$  dünne PU-Folie mit ca. 0.03  $\text{kg/m}^2$  Flächengewicht zwischen der Luftschicht (25) und dem Montagepaket (42) vorgesehen ist, die poröse Federschicht des Montagepakets aus einem ca. 15 mm dicken duroplastischen Mischfaservlies mit einer Dichte von weniger als ca. 50  $\text{kg/m}^3$  und einem Flächengewicht von ca. 0.75  $\text{kg/m}^2$  besteht, die mikroporöse Versteifungsschicht eine Dicke von 1 mm bis 1.5 mm und ein Flächengewicht von ca. 0.5  $\text{kg/m}^2$  aufweist, und die poröse, insbesondere offenporige Dekorschicht ein Flächengewicht von ca. 0.21  $\text{kg/m}^2$  und eine Dicke von ca. 2 mm aufweist.
30. Bausatz nach einem der Ansprüche 26 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass das flächige Fahrzeugteil mindestens partiell mit einer Dämpfungsschicht versehen ist, welche aus einem mehrschichtigen, ca. 2.3 mm dicken, ultraleichten Dämpfungsmaterial mit einem Flächengewicht von ca. 2.67  $\text{kg/m}^2$  und mit mindestens einer ca. 0.1 mm dünnen Aluminiumfolie besteht.



31. Bausatz nach einem der Ansprüche 26 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass das flächige Fahrzeugteil mindestens partiell mit einer Dämpfungsschicht versehen ist, welche aus einem mehrschichtigen, ca. 2.3 mm dicken, ultraleichten Dämpfungsmaterial mit einem Flächengewicht von ca. 2.67 kg/m<sup>2</sup> und mit mindestens einer ca. 0.1 mm dünnen Folie aus faserverstärktem Kunststoffpapier besteht, womit das Flächengewicht der mehrschichtigen Dämpfungsschicht ca. 2.54 kg/m<sup>2</sup> beträgt.

10

32. Bausatz nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zur motorraumseitigen Stirnwandverkleidung das Montagepaket (42) motorraumseitig mit einer schmutzabweisenden Schutzschicht, insbesondere einem öl- und wasserabweisenden Schutzvlies versehen ist, die mikroporöse Versteifungsschicht zwischen der Federschicht und dieser Schutzschicht angeordnet ist, wobei die Versteifungsschicht aus einem hochverpressten Fasermaterial mit einer Dicke von ca. 2.5 mm und einem Flächengewicht von ca. 1.0 kg/m<sup>2</sup> besteht, die offenporige Federschicht des Montagepakets (42) aus einem ca. 15 mm dicken Thermoformschaum mit einem Flächengewicht von ca. 0.3 kg/m<sup>2</sup> besteht, und die motorraumseitige Schutzschicht eine Dicke von 0.2 bis 0.4 mm und ein Flächengewicht von 0.1 bis 0.3 kg/m<sup>2</sup> aufweist.

15

20

25

33. Bausatz nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zur motorraumseitigen Stirnwandverkleidung das Montagepaket (42) motorraumseitig mit einer schmutzabweisenden Schutzschicht, insbesondere einem öl- und wasserabweisenden Schutzvlies versehen ist, die mikroporöse Versteifungsschicht zwischen der Federschicht und dieser Schutzschicht angeordnet ist, wobei die Versteifungsschicht aus einem hochverpressten Fasermaterial mit einer Dicke von ca. 2.5 mm und einem Flächengewicht von ca. 1.0 kg/m<sup>2</sup> besteht, die offenporige Federschicht des Montagepakets (42) aus einem ca. 15 mm dicken PU-Form-

30

35

schaum mit einem Flächengewicht von ca.  $0.6 \text{ kg/m}^2$  bis  $0.9 \text{ kg/m}^2$  besteht, und die motorraumseitige Schutzschicht eine Dicke von 0.2 bis 0.4 mm und ein Flächengewicht von 0.1 bis  $0.3 \text{ kg/m}^2$  aufweist.

5

34. Bausatz nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zur motorraumseitigen Stirnwandverkleidung das Montagepaket (42) motorraumseitig mit einer schmutzabweisenden Schutzschicht, insbesondere einem öl- und wasserabweisenden Schutzvlies versehen ist, die mikroporöse Versteifungsschicht zwischen der Federschicht und dieser Schutzschicht angeordnet ist, wobei die Versteifungsschicht aus einem hochverpressten Fasermaterial mit einer Dicke von ca. 2.5 mm und einem Flächengewicht von ca.  $1.0 \text{ kg/m}^2$  besteht, die offenporige Federschicht des Montagepakets (42) aus einem ca. 15 mm dicken duroplastischen Mischfaservlies aus wärmebeständigen Fasern und mit einem Flächengewicht von ca.  $0.7 \text{ kg/m}^2$  bis  $1.0 \text{ kg/m}^2$  besteht, und die motorraumseitige Schutzschicht eine Dicke von 0.2 bis 0.4 mm und ein Flächengewicht von 0.1 bis  $0.3 \text{ kg/m}^2$  aufweist.

10

15

20

35. Bausatz nach einem der Ansprüche 32 bis 34, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Luftschicht (25) und dem Montagepaket (42) ein schmutzabweisendes Schutzvlies vorgesehen ist, welches ein Flächengewicht von  $0.05 \text{ kg/m}^2$  bis  $0.15 \text{ kg/m}^2$  aufweist und insbesondere ein öl- und wasserabweisendes Schutzvlies ist.

25

30

36. Bausatz nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die mikroporöse Versteifungsschicht zwischen der porösen Federschicht (13) und der Luftschicht (25) angeordnet ist.

35

37. Bausatz nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, dass zur motorraumseitigen Stirnwandverkleidung die Versteifungsschicht aus einem hochverpressten Fasermaterial

mit einer Dicke von ca. 2.5 mm und einem Flächengewicht von ca. 1.0 kg/m<sup>2</sup> besteht, die offenporige Federschicht des Montagepakets (42) aus einem ca. 15 mm dicken Ther-  
moformschaum mit einem Flächengewicht von ca. 0.3 kg/m<sup>2</sup>  
besteht, und motorraumseitig eine schmutzabweisende  
Schutzschicht, insbesondere ein wasser- und ölabweisen-  
des Faservlies mit einer Dicke von 0.2 bis 0.4 mm und  
einem Flächengewicht von 0.1 bis 0.3 kg/m<sup>2</sup> vorgesehen  
ist.

10

38. Bausatz nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, dass  
zur motorraumseitigen Stirnwandverkleidung die Verstei-  
fungsschicht aus einem hochverpressten Fasermaterial  
mit einer Dicke von ca. 2.5 mm und einem Flächengewicht  
von ca. 1.0 kg/m<sup>2</sup> besteht, die offenporige Federschicht  
des Montagepakets (42) aus einem ca. 15 mm dicken PU-  
Formschaum mit einem Flächengewicht von 0.6 kg/m<sup>2</sup> bis  
0.9 kg/m<sup>2</sup> besteht, und motorraumseitig eine schmutz-  
abweisende Schutzschicht, insbesondere ein wasser- und  
ölabweisendes Faservlies mit einer Dicke von 0.2 bis  
0.4 mm und einem Flächengewicht von 0.1 bis 0.3 kg/m<sup>2</sup>  
vorgesehen ist.

20

39. Bausatz nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, dass  
zur motorraumseitigen Stirnwandverkleidung die Verstei-  
fungsschicht aus einem hochverpressten Fasermaterial  
mit einer Dicke von ca. 2.5 mm und einem Flächengewicht  
von ca. 1.0 kg/m<sup>2</sup> besteht, die offenporige Federschicht  
des Montagepakets (42) aus einem ca. 15 mm dicken duro-  
plastischen Mischfaservlies aus wärmebeständigen Fasern  
und mit einem Flächengewicht von 0.7 kg/m<sup>2</sup> bis 1.0 kg/m<sup>2</sup>  
besteht, und motorraumseitig eine schmutzabweisende  
Schutzschicht, insbesondere ein wasser- und ölabweisen-  
des Faservlies mit einer Dicke von 0.2 bis 0.4 mm und  
einem Flächengewicht von 0.1 bis 0.3 kg/m<sup>2</sup> vorgesehen  
ist.

30

35

40. Bausatz nach einem der Ansprüche 32 bis 34, 37 bis 39, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Luftschicht (25) und dem Montagepaket (42) eine Schaumdämpfung vorgesehen ist, welche eine Dicke von 3.0 mm und ein Flächengewicht von ca. 0.12 kg/m<sup>2</sup> aufweist.
41. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 40, dadurch gekennzeichnet, dass das flächige Fahrzeugteil ein ca. 0.8 mm dickes Stahlblech ist.
42. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 40, dadurch gekennzeichnet, dass das flächige Fahrzeugteil ein ca. 1.1 mm dickes Aluminiumblech ist.
43. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 40, dadurch gekennzeichnet, dass das flächige Fahrzeugteil ein ca. 1.5 mm dickes, faserverstärktes Kunststoffteil, insbesondere ein Organoblech, ist.
44. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 43, dadurch gekennzeichnet, dass die poröse Federschicht eine Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  von weniger als 0.05 W/mK, vorzugsweise 0.04 W/mK aufweist.
45. Montagepaket für einen Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 44, dadurch gekennzeichnet, dass dieses ein schwerschichtfreies Montagepaket (42) ist und eine mikroporöse Versteifungsschicht (14), insbesondere eine offenporige Faserschicht oder Faser-/Schaum-Verbundschicht, umfasst, welche einen totalen Luftströmungswiderstand von  $R_t=500\text{Nsm}^{-3}$  bis  $R_t=2500\text{Nsm}^{-3}$ , insbesondere von  $R_t=900\text{Nsm}^{-3}$  bis  $R_t=2000\text{Nsm}^{-3}$ , und eine Flächenmasse von  $m_F=0.3\text{kg/m}^2$  bis  $m_F=2.0\text{kg/m}^2$ , insbesondere von  $m_F=0.5\text{kg/m}^2$  bis  $m_F=1.6\text{kg/m}^2$  aufweist.
46. Montagepaket nach Anspruch 45, dadurch gekennzeichnet, dass die mikroporöse Versteifungsschicht (14) eine

Biegesteifigkeit von  $B=0.005\text{Nm}$  bis  $B=10.5\text{Nm}$ , insbesondere von  $B=0.025\text{Nm}$  bis  $B=6.0\text{Nm}$  aufweist.

- 5      47. Montagepaket nach einem der Ansprüche 45 oder 46, dadurch gekennzeichnet, dass dieses mit einer Dämpfungsschicht und/oder Klebeschicht versehen ist.

1/7

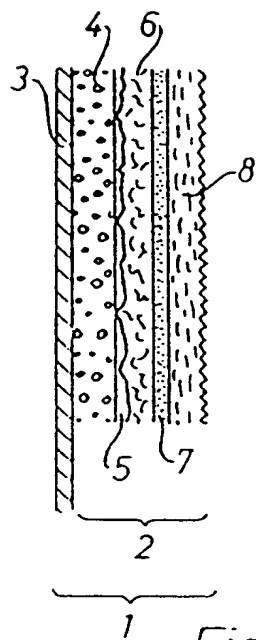


Fig. 1

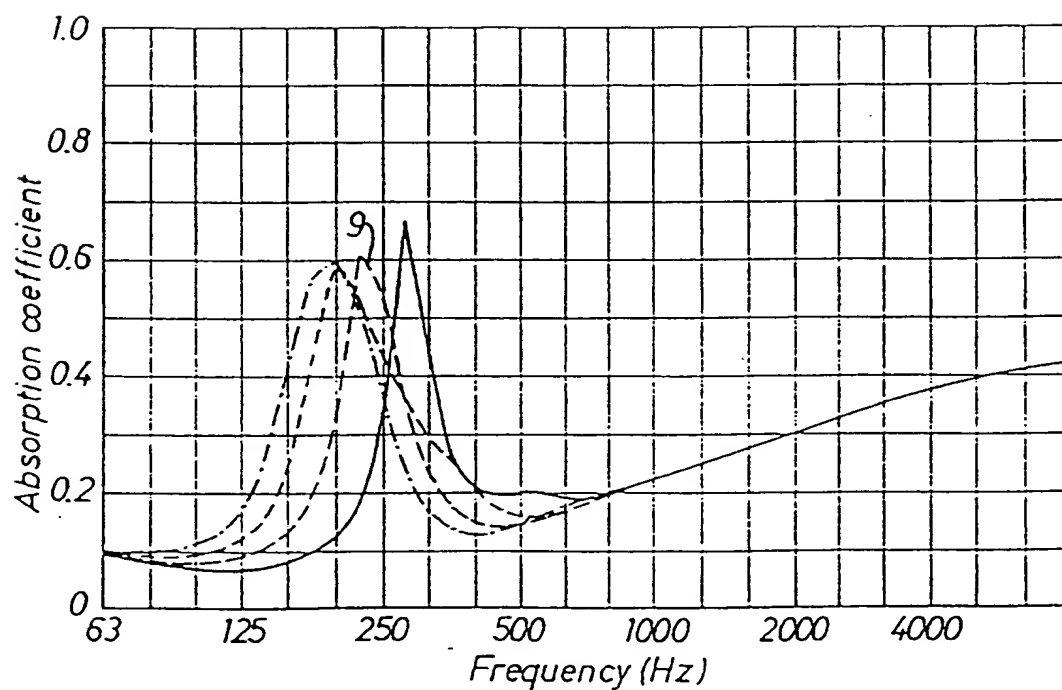


Fig. 2

2/7

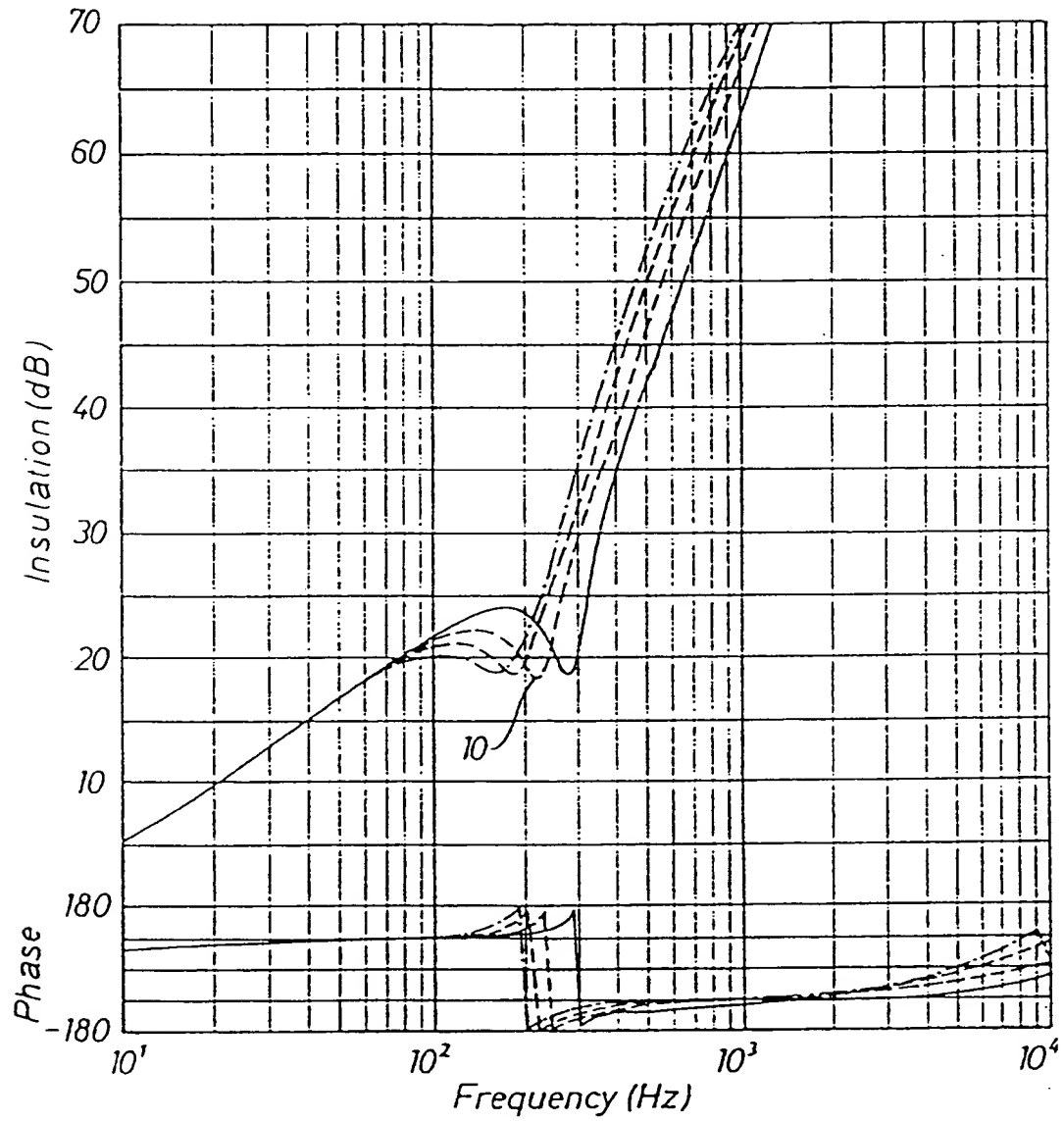


Fig. 3

3/7

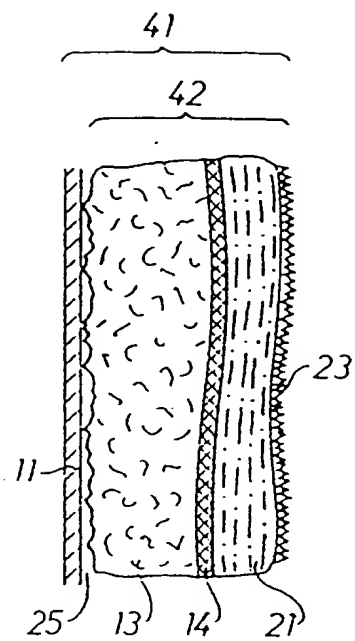


Fig. 4

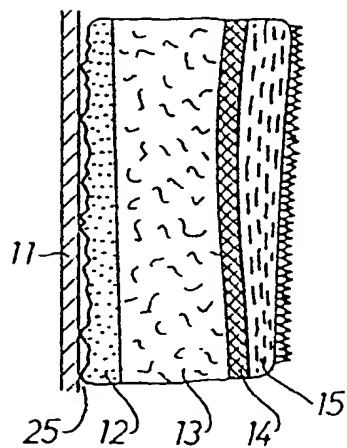


Fig. 5



4/7

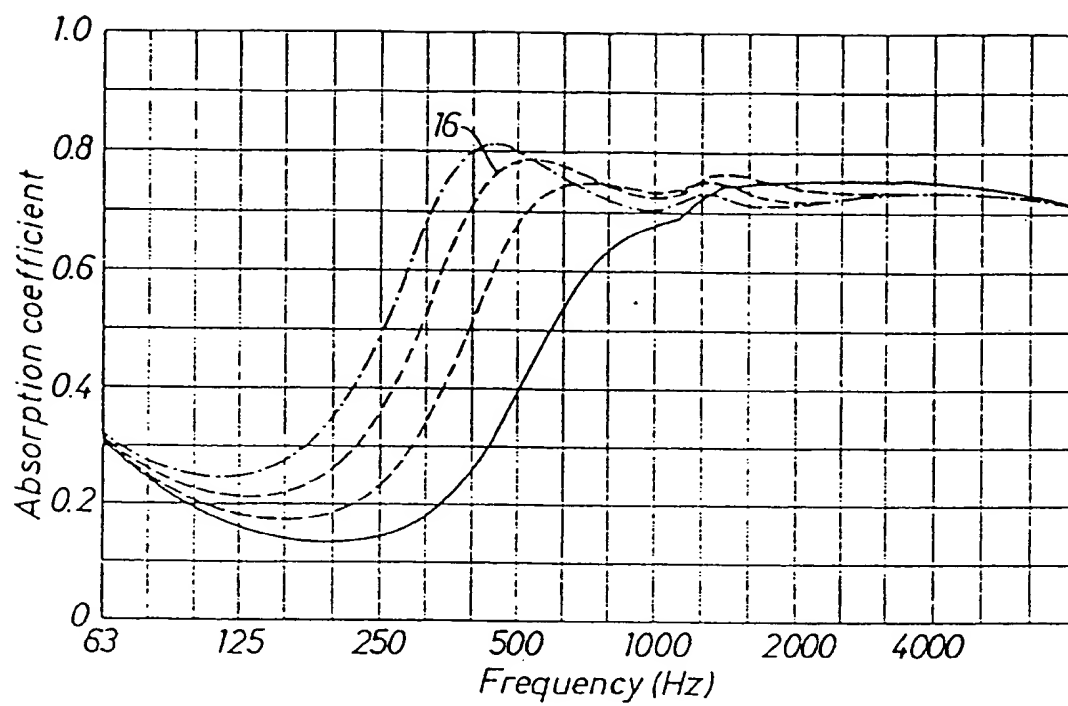


Fig. 6

5/7

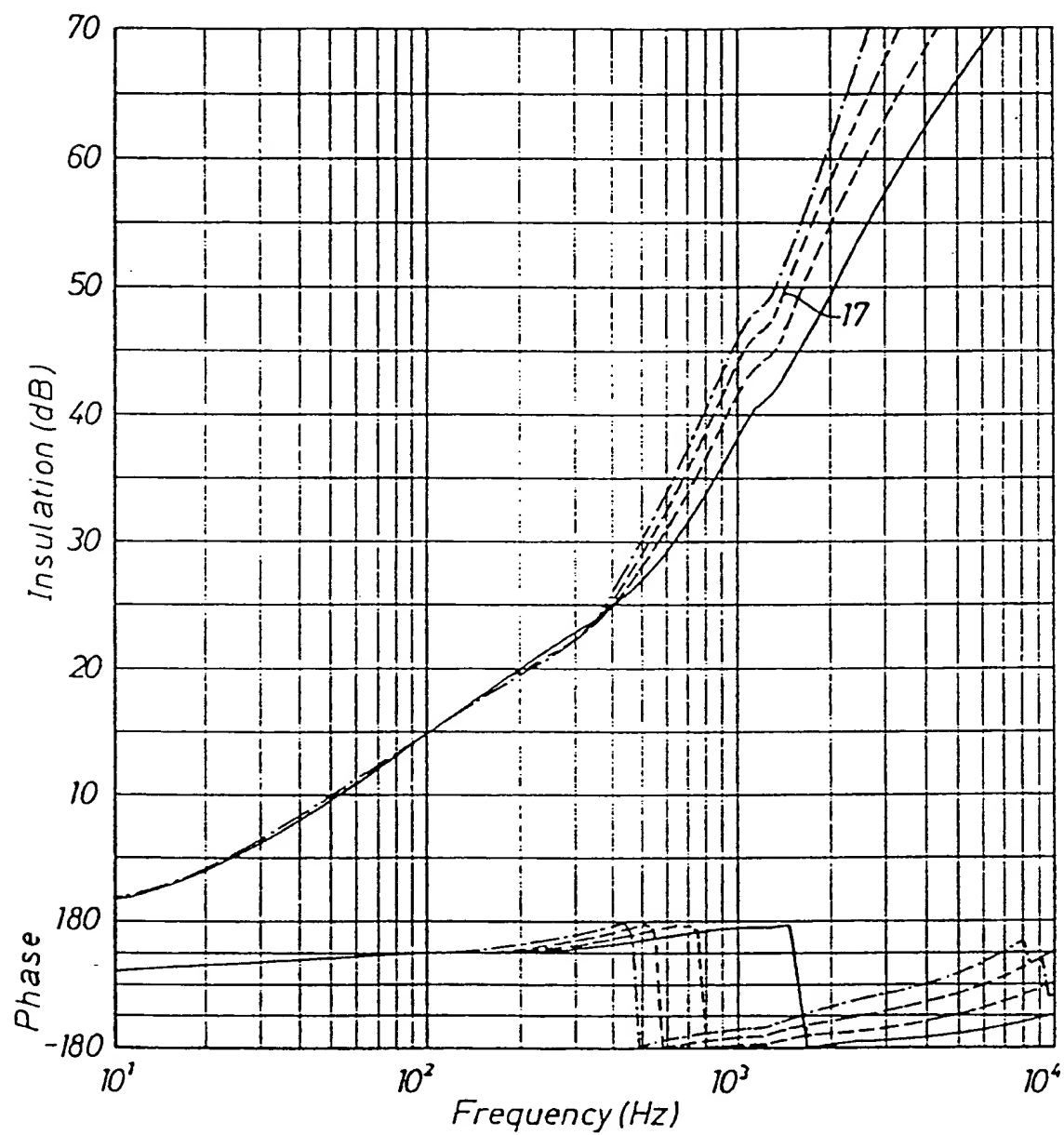


Fig. 7

6/7

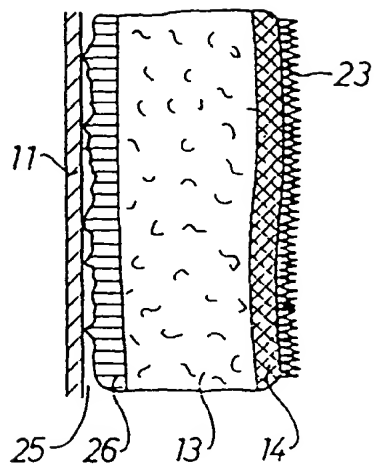


Fig. 8

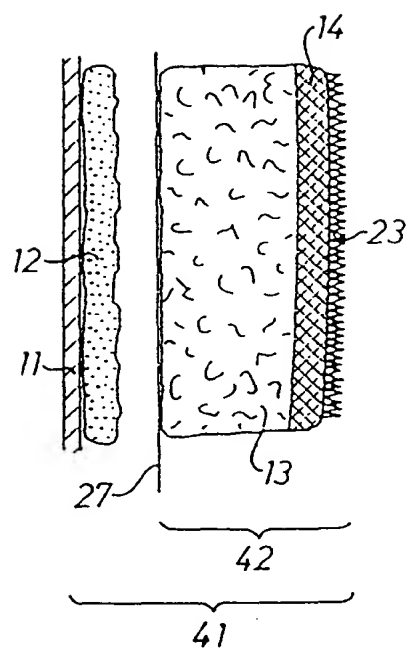


Fig. 9

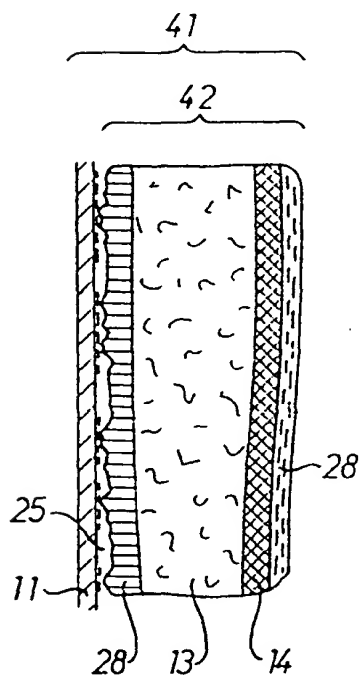


Fig. 10

7/7

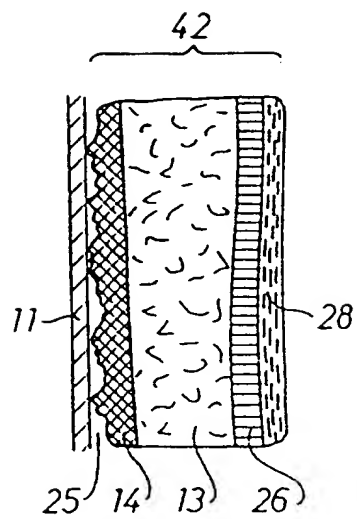


Fig. 11

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CH 97/00412

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC<sup>6</sup>: B60R13/08 G10K11/168 B32B5/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC<sup>6</sup>: B60R G10K B32B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No.  |
|-----------|--|------------------------|
| Y<br>A    | EP 0 732 684 A (RIETER AUTOMOTIVE INTERNATIONAL) 18 September 1996<br>see column 3, line 14-21-35 - column 4, line 33-46-54; claims 1,5,12,13; figures 1A,2<br>see column 5, line 38-40 - column 6, line 28-49<br>see column 7, line 10-13 | 1,5,6<br>10,41,47<br>9 |
| Y         | EP 0 334 178 A (STANKIEWICZ ALOIS DR GMBH) 27 September 1989<br>cited in the application<br>see column 1, line 30-54; claims 1,20-23, 25,26,35, 37,39; figure 1  | 1                      |
| Y         | EP 0 229 977 A (DAIMLER BENZ AG) 29 July 1987<br>see claims 1-3,5,6; figure 1  | 1,10,41,<br>47         |
|           | ---<br>-/--  |                        |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 January 1998 (22.01.98)

Date of mailing of the international search report

16 February 1998 (16.02.98)

Name and mailing address of the ISA/

EUROPEAN PATENT OFFICE  
Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CH 97/00412

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A         | DE 86 02 592 U (C.A. GREINER UND SOHNE<br>GMBH & CO KG) 7 September 1989 (07.09.89)<br>see the whole document<br>---                                     | 1                     |
| A         | US 5 504 282 A (PIZZIRUSSO JOSEPH F ET<br>AL) 2 April 1996 (02.04.96)<br>see the whole document<br>---   | 1                     |
| Y         | GB 2 163 388 A (STANKIEWICZ ALOIS DR GMBH)<br>26 February 1986 (26.02.86)<br>see column 2, line 96 - column 3, line<br>121; claims 1-10; figure 1<br>--- | 1                     |
| Y         | EP 0 118 876 A (BASF AG) 19 September 1984 (19.09.84)<br>see claims 1,5,6,10; example 5<br>-----   | 1,5,6,41              |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 97/00412

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)  | Publication<br>date                                      |
|---|---------------------|---|--|
| EP 0732684 A                              | 18-09-96            | NONE  |  |
| EP 0334178 A                              | 27-09-89            | DE 3809980 A<br>AT 148394 T<br>ES 2101675 T<br>JP 1281928 A<br>US 5334338 A | 05-10-89<br>15-02-97<br>16-07-97<br>13-11-89<br>02-08-94 |
| EP 0229977 A                              | 29-07-87            | DE 3601204 A<br>DE 3682265 A  | 23-07-87<br>05-12-91                                     |
| DE 8602592 U                              | 07-09-89            | NONE  |  |
| US 5504282 A                              | 02-04-96            | CA 2156664 A  | 25-02-96   |
| GB 2163388 A                              | 26-02-86            | DE 3430775 A<br>JP 6002988 B<br>JP 61070085 A                               | 06-03-86<br>12-01-94<br>10-04-86                         |
| EP 0118876 A                              | 19-09-84            | DE 3309127 A<br>CA 1219106 A<br>DE 3486242 D<br>US 4508774 A                | 20-09-84<br>17-03-87<br>16-12-93<br>02-04-85             |

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 97/00412

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 B60R13/08 G10K11/168 B32B5/22

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)

IPK 6 B60R G10K B32B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile  | Betr. Anspruch Nr.      |
|------------|---|-------------------------|
| Y<br>A     | EP 0 732 684 A (RIETER AUTOMOTIVE INTERNATIONAL) 18. September 1996<br>siehe Spalte 3, Zeile 14-21-35 - Spalte 4, Zeile 33-46-54; Ansprüche 1,5,12,13; Abbildungen 1A,,2<br>siehe Spalte 5, Zeile 38-40 - Spalte 6, Zeile 28-49<br>siehe Spalte 7, Zeile 10-13<br>--- | 1,5,6,<br>10,41,47<br>9 |
| Y          | EP 0 334 178 A (STANKIEWICZ ALOIS DR GMBH) 27. September 1989<br>in der Anmeldung erwähnt<br>siehe Spalte 1, Zeile 30-54; Ansprüche 1,20-23,25,26,35,37,39; Abbildung 1<br>---  | 1                       |
| Y          | EP 0 229 977 A (DAIMLER BENZ AG) 29. Juli 1987<br>siehe Ansprüche 1-3,5,6; Abbildung 1<br>---   | 1,10,41,<br>47          |
|            | -/--  |                         |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. Januar 1998

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

16.02.98

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Derz, T



## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile   | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A          | DE 86 02 592 U (C.A. GREINER UND SÖHNE<br>GMBH & CO KG) 7.September 1989<br>siehe das ganze Dokument<br>---  | 1                  |
| A          | US 5 504 282 A (PIZZIRUSSO JOSEPH F ET<br>AL) 2.April 1996<br>siehe das ganze Dokument<br>---  | 1                  |
| Y          | GB 2 163 388 A (STANKIEWICZ ALOIS DR GMBH)<br>26.Februar 1986<br>siehe Spalte 2, Zeile 96 - Spalte 3, Zeile<br>121; Ansprüche 1-10; Abbildung 1<br>--- | 1                  |
| Y          | EP 0 118 876 A (BASF AG) 19.September 1984<br>siehe Ansprüche 1,5,6,10; Beispiel 5<br>-----  | 1,5,6,41           |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern. Aktenzeichen

PCT/CH 97/00412

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 0732684 A                                       | 18-09-96                      | KEINE                             |                               |
| EP 0334178 A                                       | 27-09-89                      | DE 3809980 A                      | 05-10-89                      |
|  |                               | AT 148394 T                       | 15-02-97                      |
|  |                               | ES 2101675 T                      | 16-07-97                      |
|  |                               | JP 1281928 A                      | 13-11-89                      |
|  |                               | US 5334338 A                      | 02-08-94                      |
| EP 0229977 A                                       | 29-07-87                      | DE 3601204 A                      | 23-07-87                      |
|  |                               | DE 3682265 A                      | 05-12-91                      |
| DE 8602592 U                                       | 07-09-89                      | KEINE                             |                               |
| US 5504282 A                                       | 02-04-96                      | CA 2156664 A                      | 25-02-96                      |
| GB 2163388 A                                       | 26-02-86                      | DE 3430775 A                      | 06-03-86                      |
|  |                               | JP 6002988 B                      | 12-01-94                      |
|  |                               | JP 61070085 A                     | 10-04-86                      |
| EP 0118876 A                                       | 19-09-84                      | DE 3309127 A                      | 20-09-84                      |
|  |                               | CA 1219106 A                      | 17-03-87                      |
|  |                               | DE 3486242 D                      | 16-12-93                      |
|  |                               | US 4508774 A                      | 02-04-85                      |